

Kandungan Logam Berat Pb Pada Kol dan Tomat di Beberapa Kecamatan Kabupaten Karo

Heavy Metal Pb Content In Cabbage And Tomatoes In Several Districts Of Karo Regency

Chyntia Arkesti Pasaribu*, Sarifuddin, Posma Marbun.

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

**Corresponding author : carkesti@gmail.com*

ABSTRACT

This research is aims to find out the content of heavy metals Pb on cabbage leaf and plum tomatoes in three districts of Karo Regency, those are Simpang empat, Kabanjahe and Tiga Panah district. The plant analysis have held in the laboratory of oil palm Research Centre (PPKS), at April-May 2016, using Random Design Group (RAK) factorial with three replications. The first factor is the type of plants: cabbage leaf and fruit skins of tomato, the second factor is the distance from the highway, namely the 5 m and 10 m and the third factor is the leaching that is without being washed and washed with flowing water. The parameters observed are heavy metal Pb content in the leaves of the plant and fruit skins cabbage tomato plants. The results showed that the type of plant, the distance from the highway and the leaching effect on levels of Pb. The levels of Pb on cabbage leaf at a distance of 5 m and 10 m without washing each 6.19 ppm and 4.79 ppm and with leaching 4.48 ppm and 3.86 ppm. While the levels of Pb on tomato fruit at a distance of 5 m and 10 m without leaching 4.01 ppm and 3.10 ppm and with leaching 3.08 ppm and 2.26 ppm.

Keywords: cabbage, karo regency, Pb, tomato

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat Pb daun kol dan buah tomat di tiga Kecamatan Kabupaten Karo yaitu Kecamatan Simpang Empat, Kabanjahe dan Tiga Panah. Analisis tanaman dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan, pada bulan April - Mei 2016, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 3 ulangan. Faktor pertama jenis tanaman yaitu: daun kol dan kulit buah tomat, faktor kedua jarak dari jalan raya yaitu 5 m dan 10 m serta faktor ketiga adalah pencucian yaitu tanpa dicuci dan dicuci dengan air mengalir. Parameter yang diamati kandungan logam berat Pb pada daun tanaman kol dan kulit buah tanaman tomat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis tanaman, jarak dari jalan raya dan pencucian berpengaruh terhadap kadar Pb. Kadar Pb daun kol pada jarak 5 m dan 10 m tanpa pencucian masing-masing 6,19 ppm dan 4,79 ppm dan dengan pencucian 4,48 ppm dan 3,86 ppm. Sedangkan kadar Pb pada buah tomat pada jarak 5 m dan 10 m tanpa pencucian 4,01 ppm dan 3,10 ppm dan dengan pencucian 3,08 ppm dan 2,26 ppm.

Kata kunci: kabupaten karo, kol, Pb, tomat

PENDAHULUAN

Sayuran merupakan sumber pangan yang mengandung banyak vitamin dan mineral yang secara langsung berperan meningkatkan kesehatan. Oleh karena itu, higienitas dan keamanan sayuran yang

dikonsumsi menjadi sangat penting agar tidak menimbulkan gangguan kesehatan. Namun banyak jenis sayuran yang beredar di masyarakat tidak terjamin keamanannya karena diduga telah terkontaminasi logam-logam berat seperti timbal (Pb), kadmium (Cd), atau merkuri (Hg) (Astawan, 2005).

Logam berat adalah unsur logam yang mempunyai massa jenis lebih besar dari 5 g/cm^3 dan logam dengan berat molekul tinggi, antara lain Cd, Hg, Pb, Zn, dan Ni (Subowo *et al.*, 1999). Sudarmaji *et al.* (2008) mengatakan bahwa secara alami Pb juga ditemukan di udara yang kadarnya berkisar antara $0,0001\text{-}0,001 \text{ }\mu\text{g/m}^3$. Sumber pencemaran Pb terbesar berasal dari pembakaran bensin, dimana dihasilkan berbagai komponen Pb, terutama PbBrCl dan PbBrCl₂. Penambahan Pb pada bahan bakar kendaraan bermotor menyebabkan terjadi pembakaran bahan tambahan (aditif) Pb pada bahan bakar kendaraan bermotor yang menghasilkan emisi Pb inorganik (Marbun, 2010).

Logam berat telah banyak terdeteksi pada sayuran, terutama yang ditanam dekat dengan jalan raya dan rentan polusi udara, antara lain yang berasal dari asap pabrik maupun asap kendaraan bermotor. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Sanra *et al.* (2015) didapatkan konsentrasi timbal pada sampel buah bervariasi tergantung jarak dari jalan raya yaitu $1,0725 \text{ mg/kg}$ pada jarak tanam $3,5 \text{ m}$ dari pinggir jalan raya; $0,9977 \text{ mg/kg}$ pada jarak tanam 20 m dari pinggir jalan raya dan $0,5848 \text{ mg/kg}$ pada jarak tanam 500 m dari pinggir jalan raya. Penelitian Eka *et al.* (2015) pada kol yang dijual dengan jarak lokasi 0 meter dari jalan raya dan dilakukan tindakan pencucian, kadar timbal berkurang dari $0,57 \text{ mg/kg}$ menjadi $0,39 \text{ mg/kg}$; jarak 5 meter dari jalan raya kadar timbal berkurang dari $0,46 \text{ mg/kg}$ menjadi $0,35 \text{ mg/kg}$, sedangkan jarak 20 meter dan 25 meter dari jalan raya, persentase penurunan tidak dapat dihitung karena kadar timbal pada kol sebelum dan sesudah pencucian hasilnya di bawah batas nilai uji yaitu $<0,02 \text{ mg/kg}$.

Kabupaten Karo memiliki luas wilayah $2.127,25 \text{ km}^2$ yang terdiri dari pemukiman penduduk $174,22 \text{ km}^2$ dan lahan pertanian $1.953,03 \text{ km}^2$. Kabupaten ini berlokasi di dataran tinggi Karo, Bukit Barisan Sumatera Utara. Wilayah Kabupaten Karo terletak di dataran tinggi dengan ketinggian antara 600 sampai 1.400 meter di

atas permukaan laut dan mempunyai iklim yang sejuk dengan suhu berkisar antara 16 sampai 17°C (BPS, 2015).

Daerah dengan potensi untuk tanaman hortikultura ada di Kecamatan Simpang Empat, Berastagi, Kabanjahe, Tigapanah, Merek, Barusjahe, Naman Teran, Dolat Rayat, dan Merdeka. Daerah tersebut yang sebagian besar berada di tepi jalan raya dan dilalui lalu lintas yang padat. Subsektor hortikultura Kabupaten Karo yang diusahakan oleh masyarakat karo berupa tanaman sayuran dan buah-buahan seperti: tomat, kol, kentang, petsai, cabe, buncis, wortel, daun bawang, arcis, jeruk, markisa, alpokat dan pisang (BPS, 2015).

Berdasarkan kondisi tersebut maka perlu diteliti kandungan logam berat Pb melalui daun tanaman kol dan buah tanaman tomat di beberapa Kecamatan Kabupaten Karo tersebut agar dapat diketahui kandungan logam berat Pb di daun tanaman kol dan buah tanaman tomat.

BAHAN DAN METODE

Secara geografis daerah Kabupaten Karo terletak antara $02^\circ 05' \text{ s/d } 03^\circ 01' \text{ LU}$ dan $97^\circ 05' \text{ s/d } 98^\circ 03' \text{ BT}$. Kabupaten Karo memiliki luas wilayah $2.127,25 \text{ km}^2$ yang terdiri dari pemukiman penduduk $174,22 \text{ km}^2$ dan lahan pertanian $1.953,03 \text{ km}^2$. Wilayah Kabupaten Karo terletak di dataran tinggi dengan ketinggian antara 600 sampai 1.400 meter di atas permukaan laut dan mempunyai iklim yang sejuk dengan suhu berkisar antara 16 sampai 17°C .

Penelitian ini dilaksanakan di 3 (tiga) Kecamatan Kabupaten Karo yaitu Kecamatan Simpang Empat, Kecamatan Kabanjahe dan Kecamatan Tiga Panah. Analisis tanaman dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS), Medan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Mei 2016.

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta lokasi penelitian skala $1 : 180.000$, sampel daun kol dan buah tanaman tomat, serta bahan – bahan kimia yang mendukung untuk analisis laboratorium.

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS (*Global Position System*), amplop coklat sebagai tempat sampel, spidol untuk memberi nama pada sampel, pisau sebagai alat untuk membantu pengambilan contoh daun dan buah, alat tulis digunakan untuk menulis data di lapangan, kamera sebagai alat untuk mendokumentasikan kegiatan di lapangan, oven untuk mengeringkan sampel serta alat-alat laboratorium yang mendukung dalam penelitian ini.

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode survei untuk pengambilan sampel dan perlakuan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 3 faktor perlakuan yaitu 2 jenis tanaman, 2 jarak dari jalan raya dan 2 perlakuan pencucian. Perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga jumlah perlakuan sebanyak 24 sampel: Faktor I : Jenis tanaman yaitu T_1 (Daun Kol), T_2 (Kulit buah tomat); Faktor II : Jarak dari jalan raya yaitu : J_1 (5 m), J_2 (10 m); Faktor III : Pencucian yaitu: C_1 (Tanpa di cuci), C_2 (Dicuci dengan air mengalir). Selanjutnya data dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA), untuk setiap parameter yang nyata dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 1% dan 5%.

Data yang di peroleh dari hasil analisis laboratorium diolah menggunakan (RAK) faktorial dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf 1% dan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Tabel 4 di atas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata analisis logam berat Pb sampel daun kol dan buah tomat yang ditanam pada jarak 5 meter dan 10 meter dari jalan raya serta dilakukan pencucian mengalami penurunan setelah dilakukan pencucian. Berdasarkan hasil yang diperoleh kandungan Pb sampel mengalami penurunan setelah dilakukan pencucian. Pasaribu (2004) yang menyatakan menurunnya kadar Pb pada sayuran yang telah dicuci disebabkan pada saat pencucian yang dilakukan dengan air mengalir dengan usapan pada permukaan daun kol dan kulit buah tomat menyebabkan

terlepasnya Pb yang terdapat pada permukaan sayuran sedangkan Pb hasil serapan dari tanah masih tetap ada dalam jaringan bagian tanaman tersebut.

Kandungan logam berat Pb pada daun tanaman kol dan kulit buah tomat sudah melebihi batas yang diperbolehkan. Kadar logam berat Pb pada sayuran yang ditetapkan oleh regulasi dan rekomendasi logam berat untuk obat-obatan dan makanan adalah 2 ppm. Jumlah tersebut adalah batas aman logam berat Pb pada tanaman sayuran sehingga kadar Pb pada daun tanaman kol yang diamati dapat dikatakan telah berbahaya bagi tubuh manusia. Berdasarkan hasil pengambilan sampel yang telah dilakukan pada beberapa kecamatan yaitu Kecamatan Simpang Empat, Kabanjahe, dan Tiga Panah di Kabupaten Karo maka diperoleh hasil kadar logam berat Pb pada daun tanaman kol dan buah tanaman tomat.

Hasil sidik ragam seperti pada Lampiran 3 memperlihatkan bahwa perlakuan jenis tanaman, perlakuan jarak dari jalan raya dan perlakuan pencucian berpengaruh nyata, sedangkan interaksi antara perlakuan jenis tanaman dan perlakuan jarak dari jalan raya tidak berpengaruh nyata. Interaksi antara perlakuan jenis tanaman tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan pencucian dan perlakuan pencucian tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan jarak dari jalan raya serta interaksi antara jarak dari perlakuan jenis tanaman, perlakuan jarak dari jalan raya dan perlakuan pencucian tidak berpengaruh nyata.

Hasil uji beda rata-rata logam berat Pb berdasarkan perlakuan jenis tanaman, perlakuan jarak dari jalan raya dan perlakuan pencucian disajikan pada Tabel 4 berikut.

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa sampel daun kol dan buah tomat yang ditanam pada jarak 5 meter dari jalan raya tanpa pencucian ($T_1J_1C_1$ dan $T_2J_1C_1$) mempunyai nilai kadar logam berat Pb yang paling tertinggi yaitu 5,10 ppm. Sementara yang paling rendah terdapat pada sampel daun kol dan buah tomat pada jarak 10 meter dari jalan raya dengan dilakukan pencucian ($T_1J_2C_2$ dan $T_2J_2C_2$).

Tabel 4. Nilai Rataan Analisis Logam Berat Pb berdasarkan Perlakuan Jenis Tanaman, Perlakuan Jarak dari Jalan Raya dan Perlakuan Pencucian

Jarak	Pencucian	Jenis Tanaman		Rataan
		Kol (T ₁)	Tomat (T ₂)	
5 meter (J ₁)	Tidak dicuci (C ₁)	6,19 ppm	4,01 ppm	5,10 ppm
	Dicuci (C ₂)	4,48 ppm	3,08 ppm	3,78 ppm
	Rataan	5,33 ppm	3,54 ppm	4,44 ppm
10 meter (J ₂)	Tidak dicuci (C ₁)	4,79 ppm	3,10 ppm	3,94 ppm
	Dicuci (C ₂)	3,86 ppm	2,26 ppm	3,06 ppm
	Rataan	4,32 ppm	2,68 ppm	3,50 ppm

Kandungan logam berat Pb pada daun tanaman kol dan kulit buah tomat sudah melebihi batas yang diperbolehkan. Kadar logam berat Pb pada sayuran yang ditetapkan oleh regulasi dan rekomendasi logam berat untuk obat-obatan dan makanan adalah 2 ppm. Jumlah tersebut adalah batas aman logam berat Pb pada tanaman sayuran sehingga kadar Pb pada daun tanaman kol yang diamati dapat dikatakan telah berbahaya bagi tubuh manusia.

Tabel 5. Nilai Rataan Analisis Logam Berat Pb pada Daun Kol berdasarkan Perlakuan Jarak dari Jalan Raya dan Perlakuan Pencucian.

Pencucian	Jarak dari jalan raya		Rataan (ppm)
	5 meter	10 meter	
	----- ppm -----		
Tidak dicuci	6,19	4,79	5,49 Aa
Dicuci	4,48	3,86	4,17 Bb
Rataan	5,33 Aa	4,325 Bb	

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata (1% dan 5%) menurut uji DMRT

Sampel daun tanaman kol dan kulit buah tomat yang diambil dengan jarak 5 meter dan 10 meter dari jalan raya dapat mempengaruhi kadar logam berat pada

sampel yang berasal dari asap kendaraan bermotor dari jalan raya. Hal ini didukung oleh Siregar (2005) yang menyatakan semakin tinggi tingkat pencemaran akan menyebabkan semakin tinggi kadar Pb dalam sayuran.

Hasil uji beda rata-rata logam berat Pb pada daun kol berdasarkan perlakuan jarak dari jalan raya dan perlakuan pencucian disajikan pada Tabel 5.

Dari hasil uji beda rata-rata pada Tabel 5 menunjukkan bahwa sampel daun kol yang diambil pada jarak 5 meter dan 10 meter dari jalan raya tanpa dilakukan pencucian (T₁J₁C₁ dan T₁J₂C₁) sangat berbeda nyata dengan taraf (T₁J₁C₂ dan T₁J₂C₂). Dari hasil uji beda rata-rata pada Tabel 5 diketahui bahwa kandungan logam berat Pb pada sampel daun kol yang ditanam pada jarak 5 meter dari pinggir jalan raya tanpa pencucian dan dilakukan pencucian (T₁J₁C₁ dan T₁J₁C₂) sangat berbeda nyata dengan taraf (T₁J₂C₁ dan T₁J₂C₂).

Berdasarkan Tabel 5 pada daun tanaman kol yang ditanam 5 meter dari jalan raya tanpa pencucian kadar Pb 6,19 ppm sementara pada jarak 10 meter tanpa pencucian sebesar 4,79 ppm. Pada buah tanaman tomat yang ditanam 5 meter dari jalan raya tanpa pencucian kadar Pb sebesar 4,01 ppm sementara pada jarak 10 meter dari jalan raya tanpa pencucian sebesar 3,10 ppm. Tingginya kadar Pb dapat dipengaruhi oleh penggunaan pupuk, pestisida maupun jarak

dari jalan raya. Darmono (2001) menyatakan bahwa sumber kontaminasi logam dalam tanah pertanian berasal dari: (1) Jumlah logam yang ada pada batuan tempat tanah terbentuk, (2) Jumlah pupuk yang diberikan, (3) Berasal dari berbagai kegiatan seperti pertambangan, industri dan transportasi yang sering ditemukan dalam air, tanah dan udara, (4) Jumlah yang terambil pada proses panen ataupun merembes ke dalam tanah yang lebih dalam.

Kadar Pb pada tanaman kol lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman tomat pada saat sebelum dilakukan pencucian maupun setelah dilakukan pencucian. Hal ini disebabkan karena tanaman kol mempunyai luas permukaan daun yang lebih lebar dibandingkan tanaman tomat. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Eka *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa luas permukaan sayuran juga mempengaruhi kadar Pb jerapan yang menempel pada sayuran. Pada sayuran selada kadar Pbnya lebih tinggi daripada kadar Pb pada sayuran kol. Hal ini bisa disebabkan karena sayuran selada memiliki luas permukaan yang lebih besar daripada sayuran kol. Permukaan daun selada yang lebih bergelombang dan bertekstur kasar juga lebih memungkinkan Pb menempel pada sayuran selada.

Kadar Pb yang diperoleh dari sampel daun tanaman kol dan kulit buah tomat pada Lampiran 2 berkisar antara 2,26 ppm hingga 6,19 ppm dan telah melebihi batas aman untuk di konsumsi berdasarkan standar legislasi batas aman untuk logam berat pada sayur (Ayu, 2002) yaitu 2 ppm sehingga kadar Pb pada sampel yang diamati akan dapat membahayakan kesehatan tubuh manusia. Widaningrum (2007) menyatakan bahwa dengan dikonsumsi sayur yang telah terkontaminasi logam sebagai salah satu sumber pangan bagi manusia dapat menyebabkan berpindahnya logam berat analisis Pb yang dikandung oleh sayur-sayur tersebut kedalam tubuh makhluk hidup. Logam berat yang masuk kedalam tubuh manusia akan melakukan interaksi dengan enzim dan protein termasuk DNA melalui proses metabolisme. Adanya jumlah logam

berat yang berlebih dalam tubuh akan berpengaruh buruk terhadap tubuh, karena Pb dapat bersenyawa dengan enzim aktif menjadi tidak aktif, sehingga sintesis butiran darah manusia (Hb) dapat dihambat akibatnya dapat menimbulkan penyakit anemia.

Tabel 6. Nilai Rataan Analisis Logam Berat Pb pada Buah Tomat berdasarkan Perlakuan Jarak dari Jalan Raya dan Perlakuan Pencucian

Pencucian	Jarak dari jalan raya		Rataan (ppm)
	5 meter	10 meter	
	----- ppm -----		
Tidak dicuci	4,01	3,10	3,55 Aa
Dicuci	3,08	2,26	2,67 Bb
Rataan	3,54 Aa	2,68 Bb	

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata (1% dan 5%) menurut uji DMRT

Dari hasil uji beda rata-rata pada Tabel 6 menunjukkan bahwa kandungan logam berat Pb pada buah tomat yang diambil pada jarak 5 meter dan 10 meter dari jalan raya tanpa pencucian ($T_2J_1C_1$ dan $T_2J_2C_1$) sangat berbeda nyata dengan taraf ($T_2J_1C_2$ dan $T_2J_2C_2$). Dari hasil uji beda rata-rata pada Tabel 6 diketahui bahwa pada sampel buah tanaman tomat yang diambil pada jarak 5 meter dari jalan raya tanpa pencucian dan dilakukan pencucian ($T_2J_1C_1$ dan $T_2J_1C_2$) sangat berbeda nyata dengan taraf ($T_2J_2C_1$ dan $T_2J_2C_2$).

Logam berat pada buah tanaman tomat lebih rendah dibandingkan dengan daun tanaman kol. Hal disebabkan karena permukaan kulit tanaman tomat yang lebih licin dan luas permukaan lebih kecil sementara daun tanaman kol lebih lebar, bergelombang dan sedikit kasar. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Erdayanti *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa pada sampel sayur kangkung yang memiliki daun yang licin, partikulat logam Pb yang terdapat di udara juga akan lebih sedikit yang terjerap dibandingkan dengan sayur bayam yang memiliki permukaan daun yang lebih kasar.

Berdasarkan hasil rata-rata analisis pada Lampiran 2 dapat dilihat bahwa konsentrasi Pb pada jarak 5 meter lebih tinggi dibandingkan dengan jarak 10 meter. Hal ini terjadi karena tanaman pada jarak 5 meter lebih dekat dengan sumber pencemar. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Sanra *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa ada perbedaan konsentrasi Pb pada setiap jenis sampel. Perbedaan ini terjadi karena jarak sampel dengan sumber pencemar. Semakin dekat jarak sampel dengan sumber pencemar, maka peluang sampel untuk tercemar menjadi lebih besar. Sebaliknya, semakin jauh jarak sampel dari sumber pencemar akan semakin rendah konsentrasi cemaran Pb. Hal ini juga dibuktikan dengan konsentrasi Pb yang terdapat pada kontrol, konsentrasi Pbnya jauh lebih rendah dari sampel.

Tingginya kadar Pb pada tanaman yang berada di pinggir jalan raya dapat dipengaruhi oleh banyaknya jumlah kendaraan yang melintas di jalan. Semakin banyak jumlah kendaraan yang melintas maka akan semakin besar PbO yang dilepaskan melalui asap gas kendaraan bermotor. Marbun (2010) menyatakan bahwa hasil pembakaran bahan bakar bensin yang mengandung PbBrCl dan PbBrCl₂PbO dapat meningkatkan konsentrasi Pb di udara melalui senyawa PbO yang dilepaskan dalam bentuk partikel melalui asap gas buang kendaraan bermotor. Sebagian diantaranya akan membentuk partikulat di udara bebas dengan unsur-unsur lain, sedangkan sebagian lainnya akan menempel dan diabsorpsi oleh tanaman tomat yang berada di sepanjang jalan raya.

SIMPULAN

Kadar logam berat Pb bervariasi pada daun tanaman kol dan buah tanaman tomat berdasarkan perlakuan jarak dari jalan raya dan perlakuan pencucian.

Rata-rata kadar logam berat pada tanaman kol pada jarak 5 m dari jalan raya tanpa pencucian adalah 6,19 ppm dan pada jarak 10 m 4,79 ppm lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman tomat pada jarak 5 m tanpa pencucian yaitu 4,01 ppm dan

pada jarak 10 m dari jalan raya adalah 3,10 ppm.

Rata-rata logam berat pada tanaman kol pada jarak 5 m setelah dicuci adalah 4,48 ppm dan pada jarak 10 m adalah 3,86 ppm lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman tomat pada jarak 5 m setelah dicuci yaitu 3,08 ppm dan pada jarak 10 m dari jalan raya yaitu 2,26 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Alloway, B.J. 1990. The Origin Of Heavy Metal In Soil. In (Second Edition) *Heavy Metal In Soil*. Balckie Academic & Profesional, Glasgow, U.K. P: 38-57.
- Astawan, M. 2005. Bahaya Kontaminasi Logam Berat Dalam Sayuran dan Alternatif Pencegahan Pencemarannya. Buletin Teknologi Pasca Panen Pertanian 1(3):16-27.
- Ayu, C.C. 2002. Mempelajari Kadar Mineral dan Logam Berat pada Komoditi Sayuran Segar di beberapa Pasar di Bogor. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Badan Pusat Statistik Tanah Karo. 2015. Statistik Daerah Kabupaten Karo 2015.
- Darmono. 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemarannya: hubungan dengan Toksiologi Senyawa Logam Berat. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 179 hal.
- Eka, W., Evi, N., dan Nurmaini. 2015. Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Sayuran Selada dan Kol yang di jual di Pasar Kampung Lalang Medan Berdasarkan Jarak Lokasi Berdagang dengan Jalan Raya Tahun 2015. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat. USU. Medan.
- Erdyanti, P., Abu, H., dan Sofia, A. 2015. Analisis Kandungan Logam Timbal pada Sayur Kangkung dan Bayam di Jalan Kartama Pekanbaru secara Spektrofotometri Serapan Atom. Skripsi. JOM (Jurnal Online mahasiswa) FMIPA. 1(2): 1-8.

- Marbun, N.B., 2010. Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Makanan Jajanan Berdasarkan Lama Waktu Jajanan yang Dijual di Pinggir Jalan Pasar I Padang Bulan Medan Tahun 2009. Skripsi. Departemen Kesehatan Lingkungan FKM. USU. Medan
- Pasaribu, I. H.. 2004. Kadar Timbal (Pb) pada Beberapa Tanaman Sayuran Sebelum dan Sesudah Dimasak di Kota Medan dan Berastagi Tahun 2004. Skripsi. Departemen Kesehatan Lingkungan FKM USU. Medan
- Sanra, Y., Abu, H., dan Subardi, B. 2015. Analisis Kandungan Logam Timbal pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) yang ditanam di Pinggir Jalan raya Kecamatan Aur Birugo Tigo Baleh Bukittinggi. Skripsi. JOM (Jurnal Online Mahasiswa) FMIPA 1(2): 1-9
- Siregar, E. B. M. 2005. Pencemaran Udara, Respon Tanaman dan Pengaruhnya pada Manusia. Skripsi. Fakultas Pertanian. USU. Medan
- Subowo, Mulyadi, Widodo, S., dan Asep N.1999. Status dan Penyebaran Pb, Cd, dan Pestisida pada Lahan Sawah Intensifikasi di Pinggir Jalan Raya. Prosiding. Bidang Kimia dan Bioteknologi Tanah, Puslittanak, Bogor.
- Sudarmadji, J., Mukono dan I. P. Corie. 2008. Toksikologi Logam Berat B3 dan Dampaknya Terhadap Kesehatan. Jurnal Kesehatan Lingkungan. 2 (2): 129-142.
- Widaningrum, M. 2007. Bahaya Kontaminasi Logam Berat Dalam Sayuran dan Alternatif Pencegahan Cemarannya. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian1(3):1-8